ETUNA ♥

BIOKOL

Lotta Ek

2014-07-07

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

Sammanfattning

Den 13e december 2012 antogs Eskilstunas Klimatplan av Kommunfullmäktige. Klimatplanen innehåller åtgärder för att nå det övergripande målet om att Eskilstunas Kommunkoncern ska bli klimatneutral till år 2020. Åtgärderna i Eskilstunas Klimatplan syftar till att sänka utsläppen av koldioxid men för att nå ett nettonollutsläpp så krävs att alla utsläpp av koldioxid elimineras alternativt åtgärder som permanent sänker den befintliga koldioxidnivån i atmosfären.

Biokol är ett enkelt sätt att sänka atmosfärens befintliga koldioxidnivå genom att fastlägga grundämnet kol. Biokol kan produceras av allt organiskt material som t.ex. trä, halm, och hästgödsel.

Syftet med ”Etuna <3 Biokol” är att utreda på vilket sätt Eskilstuna kommunkoncern kan arbeta med biokol.

Eskilstuna kommun har tillgång till ca 25000 ton biomassa varje år som inte konkurrerar med annan användning; returträ, avloppsslam, park- och trädgårdsavfall, GROT och gödsel från häst- och djurparksverksamhet. När biomassan pyrolyseras, upphettas i syrefattig miljö, får man slutprodukterna pyrolysgas och biokol. Av biomassan i Eskilstuna kommun skulle 17000 kWh värmeenergi kunna produceras samt 5200 ton biokol. Denna mängd biokol motsvarar 19000 ton koldioxid varje år.

Eskilstuna kommun har bra förutsättningar för att arbeta med biokol och kan både uppvisa tillgång på biomassa och avsättning för värme och biokol. Under förstudiens workshop identifierades ett flertal koncept som skulle kunna arbetas vidare på för att utreda deras fulla potential och genomförbarhet. ESEM har redan genomfört en förstudie på konceptet ”Närvärme i Ärla” vilket visat på positiva resultat.

Innehåll

1 Inledning ... 4
1.1 Bakgrund ... 4
1.2 Syfte ... 4
1.3 Frågeställning ... 4
1.4 Metod ... 4
1.4.1 Tidplan ... 5
1.5 Avgränsningar ... 5
2 Pyrolys och biokol ... 5
2.1 Pyrolys – att göra biokol ... 5
2.2 Biokol ... 7
2.3 Varför är inte biokol mer känt? ... 7
2.3.1 Omvärldsbevakning ... 7
3 Användningsområden för biokol ... 9
3.1 Kolsänka ... 9
3.2 Jordförbättring ... 10
3.3 Värmeproduktion ... 11
3.4 Grillkol ... 11
3.5 Filtermaterial ... 12
3.6 Pågående forskning ... 12
3.6.1 Byggmaterial ... 13
3.6.2 Fordonsbränsle ... 13
3.6.3 Biogasproduktion ... 13
3.6.4 Fodertillskott ... 13
3.6.5 Material i djupströbäddar för minskad lukt ... 13
3.6.6 Batterier ... 13
3.6.7 Solceller ... 14
4 Förutsättningar för biokol i Eskilstuna ... 14
5 Biokolkoncept för Eskilstuna kommun ... 15
5.1 Närvärme i Ärla ... 16
5.1.1 ESEM's tjältining ... 17
5.2 Träd till träd ... 17
5.3 Eskilstunas Klimattjänst ... 18
5.3.1 Storskalig kolsänka med lantbrukare ... 19

5.3.2 Småskalig kolsänka med tigerkol 19
5.4 Avloppsslam till biokol 19
5.4.1 Biokolfilter 20
6 Biokol i Eskilstunas Klimatplan 20
7 Slutsats - förslag till strategi 21

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Den 13e december 2012 antogs Eskilstunas Klimatplan av Kommunfullmäktige. Klimatplanen innehåller åtgärder för att nå det övergripande målet om att Eskilstunas Kommunkoncern ska bli klimatneutral till år 2020. Åtgärderna i Eskilstunas Klimatplan syftar till att sänka utsläppen av koldioxid men för att nå ett nettonollutsläpp så krävs att alla utsläpp av koldioxid elimineras alternativt åtgärder som permanent sänker den befintliga koldioxidnivån i atmosfären. I Klimatplanen nämns att man ska följa utvecklingen av CCS-teknik i detta syfte. CCS-teknik innebär lagring av koldioxidutsläpp från större punktkällor, som t.ex. värmeverk. CCS-teknik kan dock inte användas för att kompensera för utsläpp från ett större antal mindre källor eller för att minska den befintliga, redan för höga nivån koldioxid i atmosfären.

Eskilstuna kommun arbetar med begreppen resiliens och cirkulär ekonomi. Resiliens handlar om att vara motståndskraftig mot störningar och på ett bra sätt kunna hantera och dra nytta av förändring. Ett exempel på detta är att minska sitt beroende av enskilda energikällor genom att producera egen energi från flera olika källor. Cirkulär ekonomi kan bl.a. handla om att stärka det lokala näringslivet genom att nyttja alla resurser i ett system där ingenting försvinner utan allt finns kvar.

Växter tar genom fotosyntes upp koldioxid från atmosfären och använder kolet till att bygga sin cellulosastruktur. Om växterna hettas upp med begränsad tillgång till syre (pyrolyseras) stabiliserar vi ca 50 % av växternas kolstruktur i produkten biokol. Biokolets stabila struktur gör att det svårnedbrytbart. I jord är t.ex. halveringstiden ca 6000 år.

Biokol är ett enkelt sätt att sänka atmosfärens befintliga koldioxidnivå genom att fastlägga grundämnet kol. Biokol kan produceras av allt organiskt material som t.ex. trä, halm, och hästgödsel. Biokol och träkol är samma sak men har olika användningsområden. Träkol förbränns så att kolet återgår till atmosfären som koldioxid medan biokol endast får användas på sätt så att kolet fastläggs. Biokolets egenskaper gör att det kan användas till ett stort antal applikationer; jordförbättringsmedel, vattenrening, byggmaterial, m.m.

1.2 Syfte

Syftet med ”Etuna <3 Biokol” är att utreda på vilket sätt Eskilstuna kommunkoncern kan arbeta med biokol.

1.3 Frågeställning

- Vilka användningsområden för biokol finns?
- Vilka förutsättningar för biokol finns för Eskilstuna kommunkoncern?
- Vilka klimateffekter skulle användning av biokol kunna ha för Eskilstuna kommunkoncern?

1.4 Metod

Förstudien Etuna <3 Biokol kommer genomföras genom en blandning av litteraturstudier kopplade till intervjuer. Biokolkoncept för Eskilstuna kommunkoncern identifieras under en avslutande workshop.

1.4.1 Tidplan



1.5 Avgränsningar

Användningsområden av biokol som är i ett mycket tidigt forskningsskede kan komma att nämnas i rapporten men inte beskrivas djupare.

Förstudien lyfter upp intressanta användningsområden och aktiviteter att gå vidare med, men för att genomföra dessa krävs ytterligare studier och planering.

2 Pyrolys och biokol

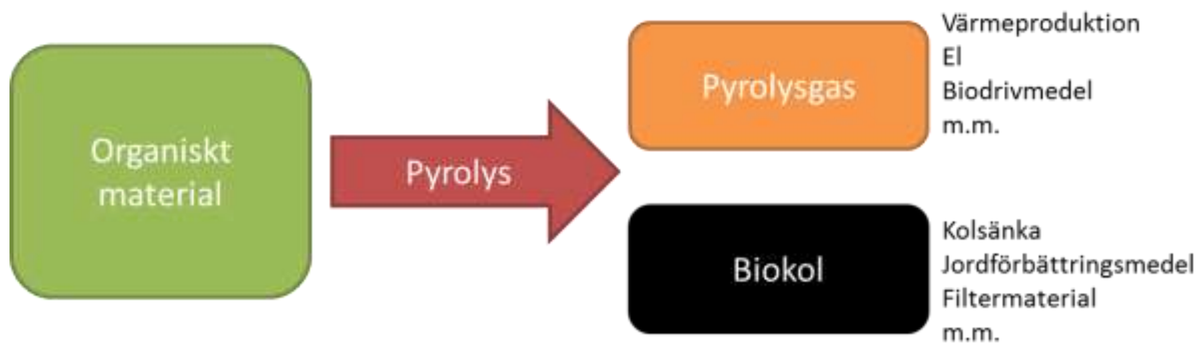
2.1 Pyrolys – att göra biokol

Processen för att producera biokol heter pyrolys. Pyrolys innebär att organiskt material upphettas med begränsad tillgång till syre. Metoderna för att tillverka biokol är många och med varierande komplexitetsnivå. För privatpersoner kan biokol göras i liten skala med en kakburk i kaminen. För lite större mängder används burk-i-burkmetoden som endast kräver två oljetunnor av olika storlek. För storskalig produktion finns anläggningar av olika storlek.



Figur 1 En enkel hemmagjord biokolanläggning bredvid en modern anläggning i containerstorlek.

När organiskt material pyrolyseras fås två huvudsakliga produkter; biokol och pyrolysgas. Pyrolysgasen innehåller framförallt koldioxid, kolmonoxid, metan, kväve och långa kolföreningar. Under pyrolysprocessen ska pyrolysgasen hanteras för att inte släppas ut som växthusgaser. Användningsområdena för pyrolysgas är bl.a. värmeproduktion, elproduktion och biodrivmedel.



Figur 2 Pyrolysprocessen.

En av pyrolysens styrkor är att alla typer av organiskt material kan användas för att producera biokol och pyrolysgas. Material, som t.ex. avloppsslam, GROT och hästgödsel som annars kan vara svårhanterat kan med viss förbehandling pyrolyseras. Exempel på förbehandling är torkning, finfördelning och pelletering.



Figur 3 Olivkärnor innan och efter pyrolys. Olivkärnor är väldigt energirika och kan behöva blandas upp med ett mindre energirikt material.



Figur 4 Industrihampa pressas med fördel till briketter innan den pyrolyseras till biokol. På bilden syns hampa innan och efter pyrolys.

2.2 Biokol

Upptäcksresande noterade stora områden i Amazonas djungler där jorden var anmärkningsvärt näringsrik och bördig. Jord i regnskog är normalt väldigt näringsfattig eftersom näringen finns bunden i den stora växtligheten. Denna mullrika, svarta jord kallas terra preta vilket betyder just svart jord på portugisiska. Studier visade att urbefolkningen i Amazonas tillverkade kol och blandade det i sin odlingsjord. Kolets egenskaper kan ge stora produktionsökningar på odlingsmark och tack vare kolets långa halveringstid på ca 6000 år återstår effekten under lång tid. Biokol gynnar tillväxt av mikroorganismer och mykorrhiza vilka är avgörande för växternas tillväxt.

Biokol kan definieras på följande sätt:

”Biokol är organiskt material som hettas upp i syrefattig miljö med syfte att användas på ett icke-termiskt sätt.”

I praktiken betyder det att biokolet t.ex. inte ska förbrännas eftersom kolet då återgår som koldioxid till atmosfären. I den gällande certifieringen ställs även krav på det organiska materialets renhet och utsläpp från pyrolysprocessen.

2.3 Varför är inte biokol mer känt?

Produktion av kol i kolmilor gjordes i mycket stor skala i Sverige fram till 1950-talet. Produkten är den samma som det biokol vi söker men kolmilan som pyrolysmetod medför stora utsläpp växthusgaser. Kolet användes som bränsle i masugnarna innan det ersattes av det fossila kol som används idag. Platser där kolmilor brukats har bördigare jord, svensk terra preta. Trädgårdsmästare och torpare i Sverige använde kol på samma sätt som Amazonas urbefolkning för att förbättra näringsfattiga jordar. När sedan den ”Gröna revolutionen” kom med konstgödsel försvann denna kunskap som nu kommer tillbaka när vi lärt oss effekterna av att använda fossila material.

Idag forskas det på både pyrolysprocessen och användningen av biokol i stora delar av världen. Ett skäl till att det dock inte gått snabbare att få ut kunskapen är att pyrolys och biokol berör flera områden; energi, maskinteknik, kemi, biologi m.fl. Akademin är uppdelad i olika vetenskapsområden varför tvärvetenskapliga ämnen har svårare att gå framåt. Ett exempel är att en energiexpert lägger fokus på att maximera energiuttaget ur pyrolysprocessen och tar därmed inte biokolets värde som jordförbättringsmedel m.m. i beaktande.

Det är viktigt att förstå att biokol har olika stor effekt som jordförbättringsmedel på olika jordar. Ett skäl till skepticism mot biokol i nordiska länder kan bero på att de extrema resultat som redovisats i projekt i bl.a. Australien och Kenya (500 % produktionsökning) inte kan uppnås på mindre torra jordar. Det är viktigt att vara realistisk i sina förväntningar även om kolsänkeeffekten är den samma oavsett var man fastlägger biokol.

2.3.1 Omvärldsbevakning

Forskningen och den praktiska användningen av biokol ökar kraftigt i stora delar av världen. Länder utanför Europa som ligger långt fram är bl.a. USA, Australien och Japan. Dessutom bedrivs ett stort antal projekt i flera afrikanska länder. I torra länder har biokol som jordförbättringsmedel störst effekt. Utvecklingen av produktionsprocessen och andra användningsområden sker i framförallt i Europa.

Tyskland, Schweiz och England har bedrivit forskning på biokol under längre tid. Dessa länder har mer liknande förutsättningar med Sverige både vad gäller klimat och Europeisk lag.



Figur 5 Biokolinitiativ och -projekt i Europa.

2.3.1.1 Sverige

I Sverige skrevs den första artikeln om biokol i början av 2000-talet. Intresset spred sig kort därefter vilket bl.a. resulterade i forskning på Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU). SLU har gjort flera storskaliga studier på biokol som jordförbättringsmedel, vilka visade produktionsökningar på 10-30 %. Det har dessutom genomförts forskning med goda resultat på att ersätta aktivt kol med biokol som filtermaterial. Stockholms Stad planerar att producera biokol av invånarnas trädgårdsavfall och stadens parkavfall. När man lämnar in sitt trädgårdsavfall ska man få en påse biokol i retur med information om hur det kan användas. Redan idag används biokol i alla nya trädplanteringar som görs av Stockholms stad.

Lidköpings kommun planerar att bygga en storskalig biokolanläggning med avloppsslam som substrat. Avloppsslam används idag bl.a. för biogasproduktion och för att täcka gamla deponier. Dessutom pågår en debatt kring effekterna av att återföra avloppsslam på åkermark pga oron för kemikaliernas påverkan på jorden. Genom att pyrolysera avloppsslammet hanteras många av de organiska föreningarna som medicinrester.

Branschföreningen Biokol Sverige startades år 2014 för att fylla behovet av koordinering och kommunikation av insatserna som görs i Sverige. Branschföreningen är politiskt och religiöst obunden.

2.3.1.2 Tyskland

I Tyskland finns flera framstående utvecklare av biokolanläggningar. En av dem utvecklades från början för att kunna pyrolysera avloppsslam men hanterar nu ett stort antal olika material.

Det pågår omfattande forskning och storskaliga försök på biokol som fodertillskott och bäddmaterial i djurstallar. Syftet är framförallt att minska metanutsläpp och motverka sjukdomar respektive att minska stark lukt.

2.3.1.3 Schweiz

År 2013 blev Schweiz det första landet i Europa att officiellt godkänna certifierat biokol som jordförbättringsmedel. Arbete pågår för att genomföra samma godkännande i Europa.

2.3.1.4 England

I England finns ett starkt biokolengagemang med många forskare och organisationer. Några exempel är British Biochar, Oxford Biochar och the Big Biochar Project.

2.3.1.5 EU

2009 startade det EU-finansierade projektet The Interreg IVB Biochar. 11 partners från sju olika länder med anknytning till Nordsjön deltar, däribland Sverige, Norge och Danmark. Syftet är att ta fram en internationell strategi för produktion och användning av biokol samt att öka kunskapen om biokol.



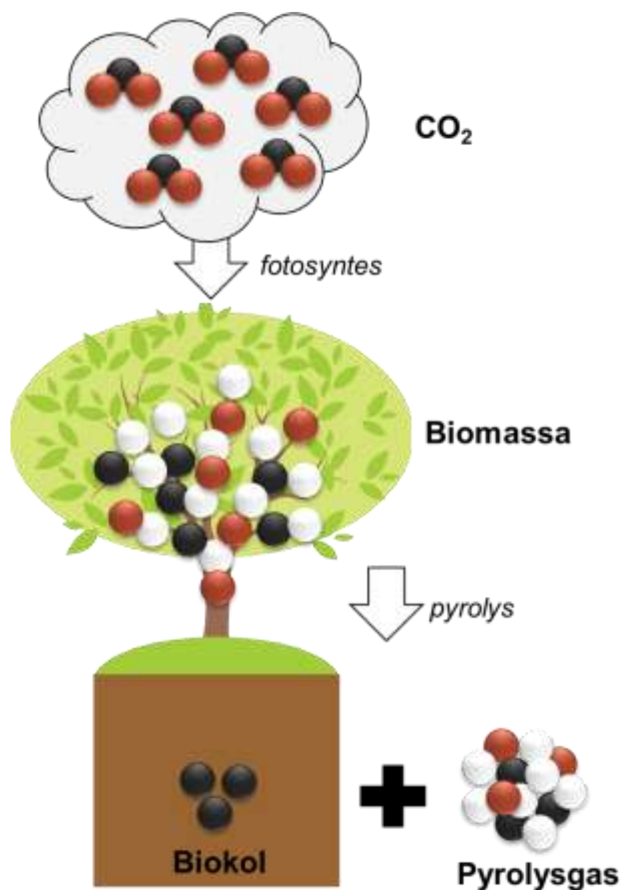


2011 – 2015 pågår det EU-finansierade projektet REFERTIL. De använder bitar av djurben från slakterier som material för att producera biokol och arbetar hårt för att biokol ska användas storskaligt inom lantbruket som jordförbättringsmedel.

3 Användningsområden för biokol

3.1 Kolsänka

Koldioxidnivån i atmosfären stiger och nådde registrerades 2014 till ca 400 ppm. Det globala målet är att aldrig överstiga 450 ppm, vilket motsvarar en höjning av medeltemperaturen på 2 grader. För att minska riskerna för kraftiga klimatförändringar bör koldioxidnivån dock inte överstiga 350 ppm. Eftersom minskade utsläpp endast trappar av ökningstakten av atmosfärens koldioxidnivå måste vi hitta metoder att också minska mängden koldioxid i atmosfären. Två möjliga lösningar kan påverkas av människan; ökad växtlighet och biokol.



Figur 6 Kolets resa från koldioxid i atmosfären till biokol i marken.

Trädplantering är en etablerad metod för koldioxidkompensation eftersom alla växter tar upp koldioxid från atmosfären genom fotosyntes. När växten dör eller förbränns återgår dock det lagrade kolet till atmosfären som koldioxid igen. Effekten kan därför ses, om än väldigt viktig, som relativt kortsiktig, ca 100 år.

Den andra metoden handlar om att pyrolysera organiskt material till biokol. Det organiska materialet är med fördel organiskt avfall som inte konkurrerar med matproduktion eller annan energiproduktion. Kolet som växterna tagit upp från atmosfären isoleras då i den stabila strukturen biokol. Att biokol är stabilt betyder att det inte bryts ned lika snabbt. Halveringstiden för biokol uppskattas till ca 6000 år. Biokol som metod att sänka atmosfärens koldioxidnivå är därför mer långsiktig än ökad växtlighet. För en långsiktig sänkning krävs dock återbilning av fossila bränslen som kol och olja, vilket tar 100-tusentals respektive miljontals år att återbilda.

Varje ton biokol som fastläggs i marken motsvarar 3,6 ton koldioxid som tagits upp från atmosfären. Cornell University har beräknat att om all biomassa, som inte konkurrerar med matproduktion eller utökar landutnyttjandet, skulle pyrolyseras till biokol skulle det motsvara 12 % av de globala koldioxidutsläppen. Detta är i samma storleksordning som den globala transportsektorns utsläpp.

3.2 Jordförbättring

Det vanligaste användningsområdet för biokol är som jordförbättringsmedel. Biokolets struktur innehåller en stor mängd små hål. Man säger att biokol har en stor inre yta, ca 500 kvm/g. När biokol blandas i jord har det olika effekter beroende på jordens förutsättningar.

De mikroorganismer som lever i jorden och gör näringsämnen tillgängliga för växterna växer till på ytor. Biokolets stora inre yta gynnar därför tillväxten av mikroorganismer vilket bidrar till att växterna kan ta upp mer näring. Biokolet i sig avger inte någon näring utan fungerar som en katalysator. Därför ska biokolet med fördel laddas med näring innan det blandas i jorden.

Biokolet suger även upp vatten. I mycket torra jordar innebär det att biokolet ökar fukthalten i jorden och hindrar vattnet från att avdunsta. Biokol har ofta störst effekt på torra och näringsfattiga jordar.

Biokol påverkar även jordens struktur. I leriga jordar suger biokolet upp överblivet vatten och hindrar på så sätt risken för markpackning. I en mer lucker jord kan vatten sippra längre ner i marken.

Förutom biokolets effekt som kolsänka, beskrivet ovan, bidrar det också till minskade utsläpp av en annan växthusgas. Genom att biokolet luckrar upp jorden kan mer syre ta sig ner i jorden. Detta minskar markens produktion och utsläpp av metan, vilket är en ca 24 gånger starkare växthusgas än koldioxid.

För KRAV-certifierade lantbruk i Sverige finns en lista på godkända jordförbättringsmedel. På denna lista står inte biokol med och får därför inte användas. Detta beror på att biokol var okänt då reglerna skrevs. Informationsspridning och utbildning för att ändra reglerna pågår. För ej KRAV-certifierade lantbruk finns inga restriktioner att använda biokol som jordförbättringsmedel.



Figur 7 Odlingsförsök i olika jordar utan respektive med biokol.

3.3 Värmeproduktion

Vid pyrolys av organiskt material bildas de två produkterna biokol och pyrolysgas. Pyrolysgasen innehåller framförallt metan, koldioxid, väte och tjära. Tjära består av långa kolföreningar och är mycket energirik. Pyrolysgasen kan förbrännas direkt för att producera värme. Fördelen med att producera värme av pyrolysgas är att då kan bränslen som annars inte skulle passa för värmeproduktion användas. Exempel på sådana bränslen är salix och hästgödsel, som riskerar att skada förbränningspannan respektive innehåller för lite energi.

3.4 Grillkol

Även biokol kan brännas för att ge värme. Dock försvinner då klimateffekten med att minska atmosfärens koldioxidnivå eftersom kolet återgår till koldioxid när biokol förbränns. Dock finns det andra positiva klimateffekter. I Sverige finns endast en grillkolsproducent idag. Produktionsprocessen för biokol och grillkol är densamma och alltså fås även produkten pyrolysgas även där. Den svenske producenten, Vindelkol, berättar att anledningen till att många flyttat sin produktion utomlands är att de inte klarar de ökande miljökraven. Mycket grillkol som importeras till Sverige produceras nämligen utan att pyrolysgasen förbränns till värme. Det betyder att stora mängder metan släpps rakt ut i atmosfären, vilket innebär negativa effekter på klimatet. Vindelkol bränner sin pyrolysgas och värmer upp sina lokaler.

Genom att producera eget grillkol kan man garantera en miljövänlig produktionsprocess, att bra bränsle används och minska transporter.



Figur 8 Grillkol.

Grillkol används inte bara för matlagning utan även vintertid för tjältining då markarbeten ska genomföras.

3.5 Filtermaterial

Kol, och då oftast aktivt kol, har länge använts som filtermaterial för att rena både luft och vatten. Skillnaderna mellan aktivt kol och biokol handlar framförallt om ursprungsmaterial och inre yta. Biokol görs alltid av organiskt material medan aktivt kol kan tillverkas av fossilt kol. Anledningen till att kol fungerar som filtermaterial är dess inre yta som drar till sig olika molekyler från både luft och vatten. Ju större inre yta, desto bättre reningseffekt. Aktivt kol behandlas ofta kemiskt för att öka den inre ytan och är därför ett effektivare filtermaterial. Studier vid Sveriges Lantbruksuniversitet visar dock att eventuell minskad reningseffekt från biokol kan lösas genom att öka mängden.



Figur 9 Kolfilter för vattenrening.

3.6 Pågående forskning



Figur 10 Pågående forskning på biokol; solceller, vattenrening, djurbädd, biobränsle, byggmaterial resp. batterier.

3.6.1 Byggmaterial

Biokol som blandas med traditionella byggmaterial som cement och lera ger byggmaterial med spännande egenskaper. Biokolet gör materialet lättare, minskar lukt, påverkar rummets luftfuktighet och utgör ett naturligt skydd mot mögel och strålning. Lera blandad med biokol används bl.a. i vinkällare där en reglering av luftfuktighet och mögeltillväxt är viktig. Biokol i byggmaterial för strålningsskydd forskas det på i känsliga miljöer som t.ex. sjukhus. Ytterligare en positiv effekt är att materialet låser in kol precis på samma sätt som när trä används som byggmaterial. Det finns fortfarande behov av forskning kring bl.a. brandsäkerhet.



Figur 11 Isolering av vinkällare med biokolinblandad lera för att säkra rätt luftfuktighet.

3.6.2 Fordonsbränsle

Det finns metoder att göra om pyrolysgasen till både fordonsgas och biodiesel. Flera företag, bl.a. Cool Planet i USA, är nära en marknadsintroduktion men tekniken kräver fortfarande forskning.

3.6.3 Biogasproduktion

Forskningsförsök i bl.a. Tyskland där biokol blandats in i rötkammare för biogasproduktion påvisar en ökning av metanproduktionen med 10 – 30 %. Biogasproduktionen har testats i batchförsök. ESEM har våren 2014 genomfört ett eget storskaligt försök, men då i en kontinuerlig process.

3.6.4 Fodertillskott

Storskaliga försök på biokol som fodertillskott pågår i hela världen. Biokol har liknande effekter som fodertillskott som jordförbättringsmedel. Ökad tillväxt av mikroorganismer hjälper djuret att tillgodogöra sig näring och en minskad metanproduktion. Kol är en gammal huskur för sjuka kor och grisar har använts i Sverige.

3.6.5 Material i djupströbäddar för minskad lukt

Biokolets egenskaper som luftrenare kan utnyttjas genom att blanda kol i djurstallarnas djupströbäddar. Förutom den minskade lukten laddas biokolet med näring, vilket gör det redo för att läggas ut på åkermark som jordförbättringsmedel.

3.6.6 Batterier

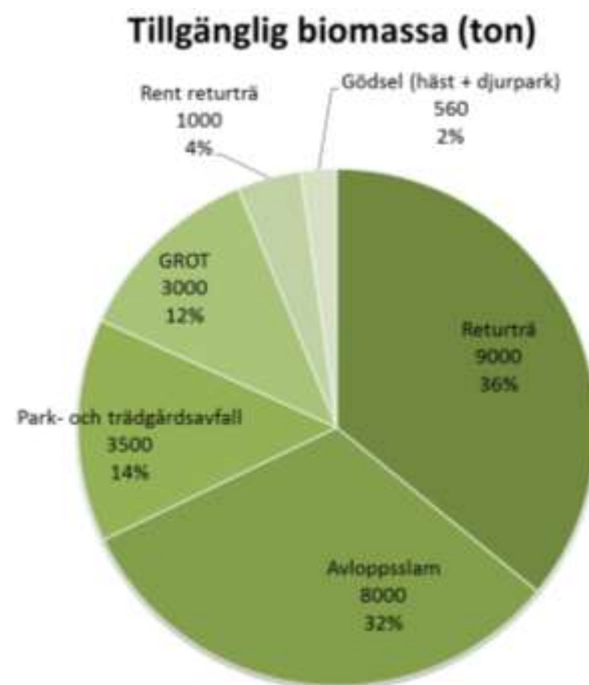
Batterier gjorda av kol har utvecklats bl.a. i Japan. Kolbatterier skulle vara enklare att återvinna och billigare att producera.

3.6.7 Solceller

Mycket forskning pågår på solceller av kol. Fördelen är att kolsolceller kan formas och produceras till ett lågt pris. Kol som material är mer hållbart än t.ex. kisel som är det vanligast förekommande materialet i solceller idag.

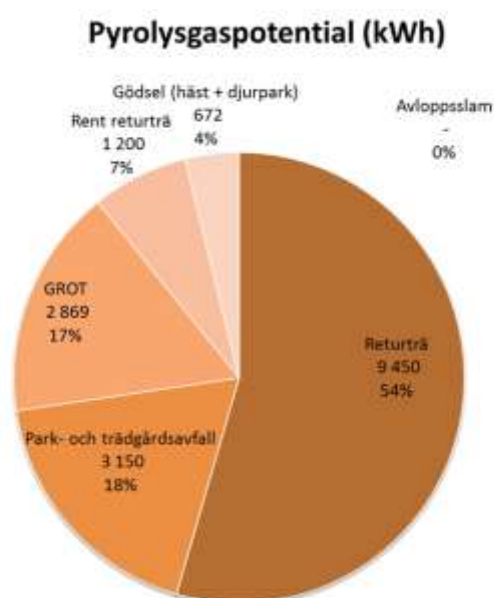
4 Förutsättningar för biokol i Eskilstuna

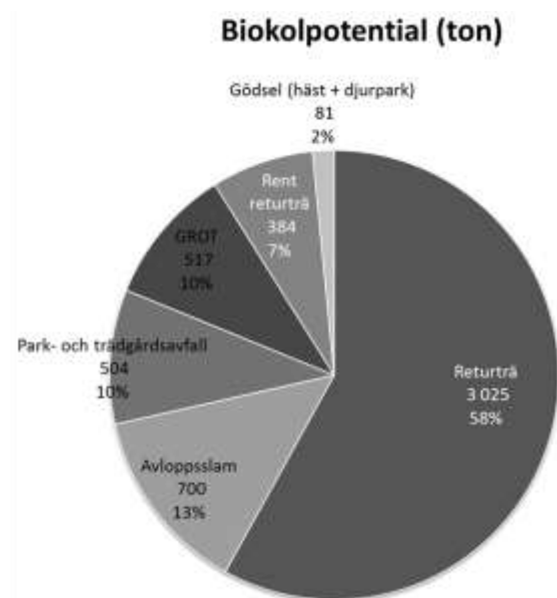
Primärt för att kunna producera biokol är tillgång på lämpligt organiskt material. Allt organiskt material kan användas men primärt bör rest- och avfallsprodukter användas för att inte konkurrera med annan användning av t.ex. träråvaror.



Inom Eskilstuna kommunkoncern finns ca 25 000 ton lämpligt organiskt material. Detta material hanteras av Eskilstuna Strängnäs Energi och Miljö (nedan kallat ESEM) har inget pris. Däremot används det inom verksamheten på olika sätt som måste jämföras med alternativet att pyrolyseras till biokol.

Om det organiska materialet dedikerades till pyrolysering skulle ca 17 000 kWh pyrolysgas och ca 5200 ton biokol kunna produceras.





5 Biokolkoncept för Eskilstuna kommun

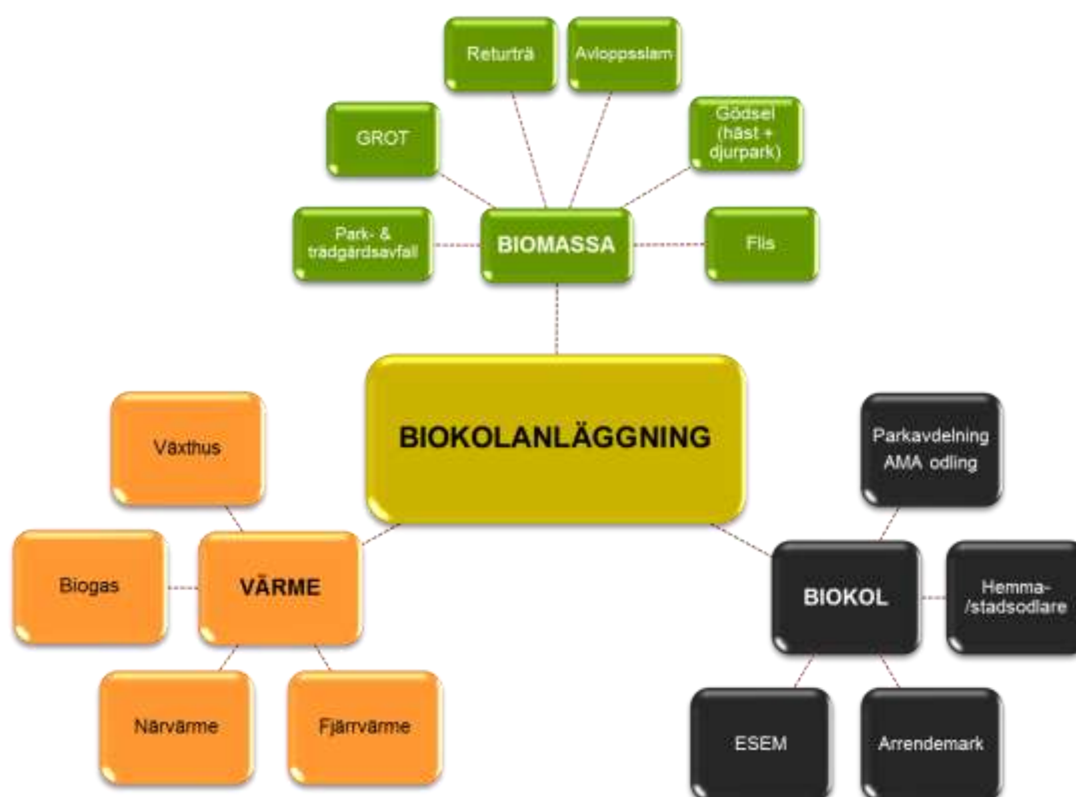
Det är viktigt att förstå att biokol är tvärvetenskapligt, det berör både klimat, biologi, energi och avfallshantering. För att dra nytta av alla fördelar bör man tänka på biokol som ett system. Detta förutsätter att man kan svara på följande frågor:

1. Vilket lämpligt organiskt material finns tillgängligt?
2. Hur ska värmen användas?
3. Hur ska biokolet användas?
4. Vem ska sköta biokolanläggningen?

När forskningen gått framåt skulle fråga 2 ovan ändras till ”Hur ska pyrolysgasen användas?” men ännu är den mest realistiska användningen för pyrolysgas värmeproduktion.

Bäst lämpad för att ansvara för drift och underhåll på biokolanläggningar är ESEM. Detta innebär dock inte att placeringen alltid är på en av ESEMs anläggningar.

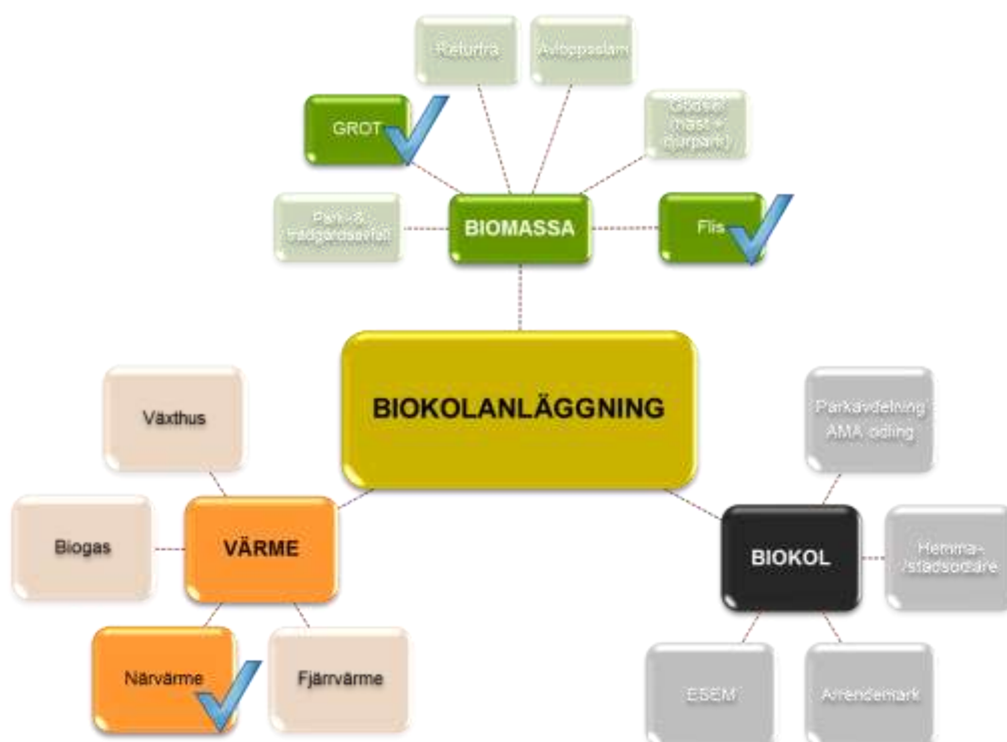
För Eskilstuna kommunkoncern besvaras de tre frågorna genom bilden nedan.



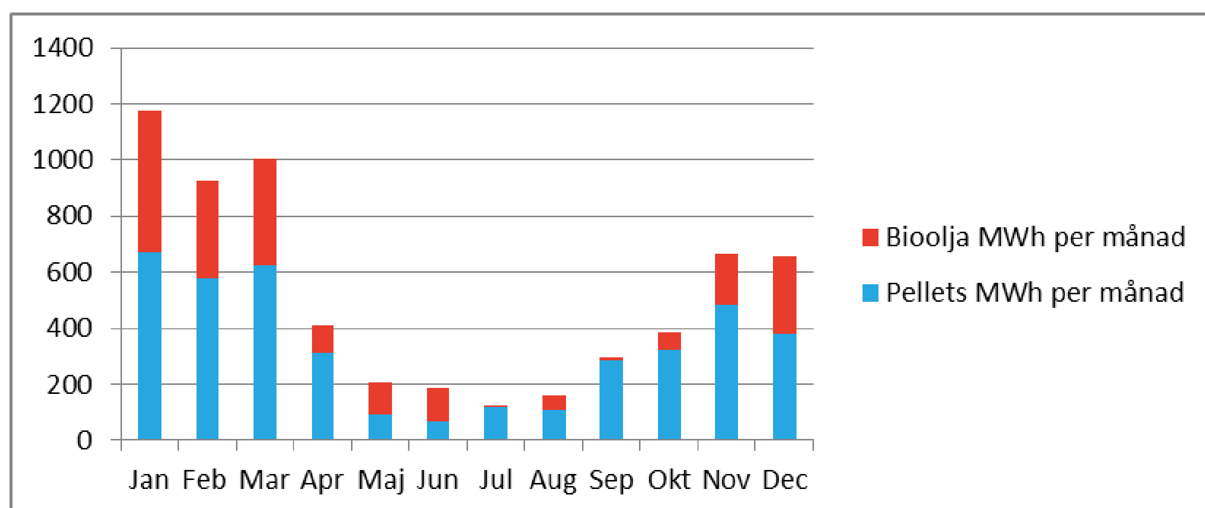
Figur 12 Analys av tillgänglig biomassa och avsättning för värme resp. biokol i Eskilstuna kommun.

Nedan beskrivs ett antal möjliga koncept som identifierats under arbetets gång och under den avslutande workshopen den 24e juni 2014 där representanter från Eskilstuna kommun och ESEM deltog.

5.1 Närvärme i Ärla

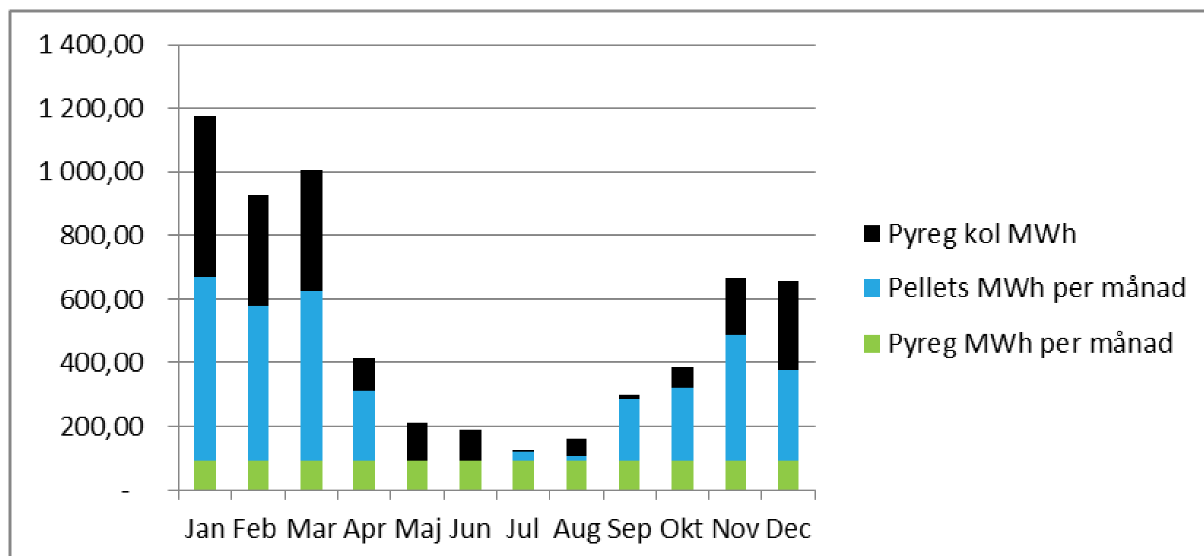


Under våren 2014 har Mattias Gustafsson på ESEM gjort en förstudie på att inkludera en biokolanläggning som en del i närvärmeförsörjningen i Ärla. Idag eldas pellets och bioolja i Ärla. Basen består av pellets. Värmebehovet varierar kraftigt över året.



Figur 13 Energiproduktion i Ärla närvärmeanläggning år 2013 fördelad på energislag.

Pelletsanläggningar är som mest effektiva vid hög belastning och kan inte köras under en specifik belastning. Förbränning av bioolja sätts därför in både när behovet av värme överstiger pelletsanläggningens maxkapacitet och understiger dess minkapacitet. En biokolanläggning kan inte varieras i effekt vilket gör att den passar bra som baslast. Biooljan, vilken består av kokosolja, är miljömässigt en bra produkt men relativt dyr. Förstudien visar att ESEM skulle få både ekonomiska och miljömässiga fördelar av att inkludera en biokolanläggning i systemet enligt bilden nedan.



Figur 14 Potentiell energiproduktion i Ärla närvärmeanläggning fördelad på energislag.

Värmeproduktionen från biokolanläggningen utgör baslast. Det kol som anläggningen produceras används även det för värmeproduktion genom att dels ersätta behovet av bioolja och dels möjliggör att pelletspannan endast driftas inom sitt effektiva intervall. Genom att bränna kolet bidrar man inte till att sänka atmosfärens koldioxidnivå, men däremot minskas behov av transporter av bioolja.

5.1.1 ESEM's tjältining

Vintertid använder ESEM kol för tjältining vid t.ex. arbeten på rör i marken. Detta kol köps idag in. Eventuellt överskott av kol från närvärmeanläggningen i Ärla skulle kunna tillgodose behovet av tjältiningskol.

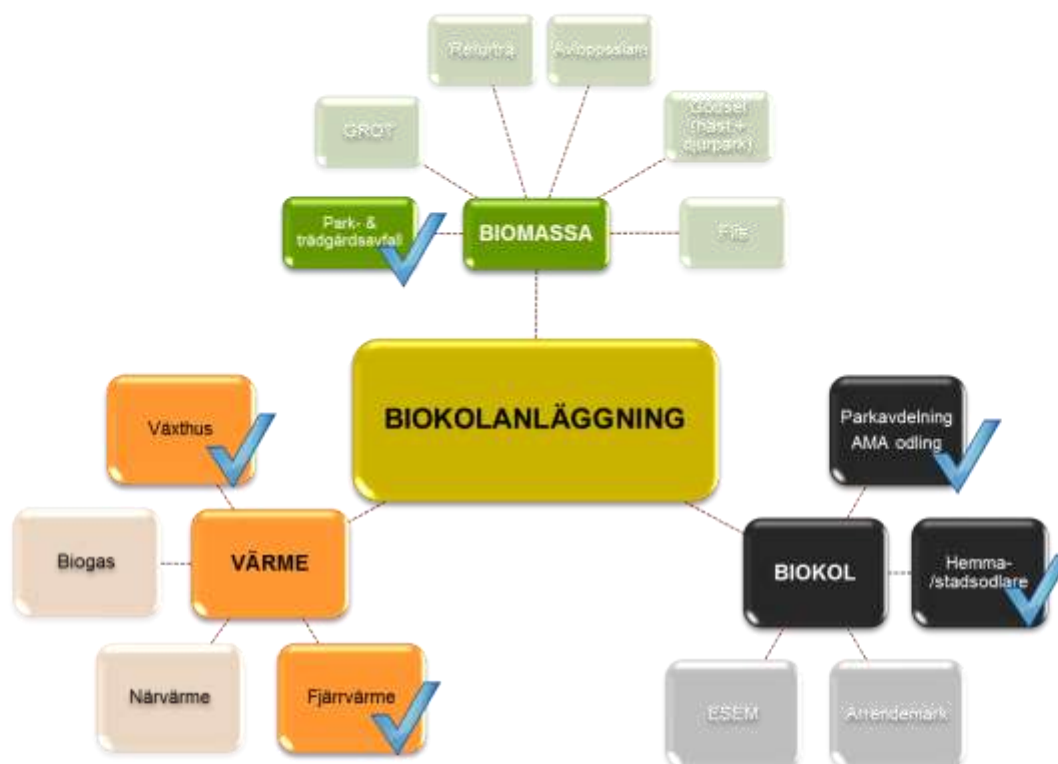
Inte heller detta ger någon möjlighet till kolfastläggning men däremot har ESEM full kontroll över att kolproduktionen sker på ett miljömässigt korrekt sätt utan utsläpp av t.ex. metan.



Figur 15 Tjältining med grillkol för rörarbete.

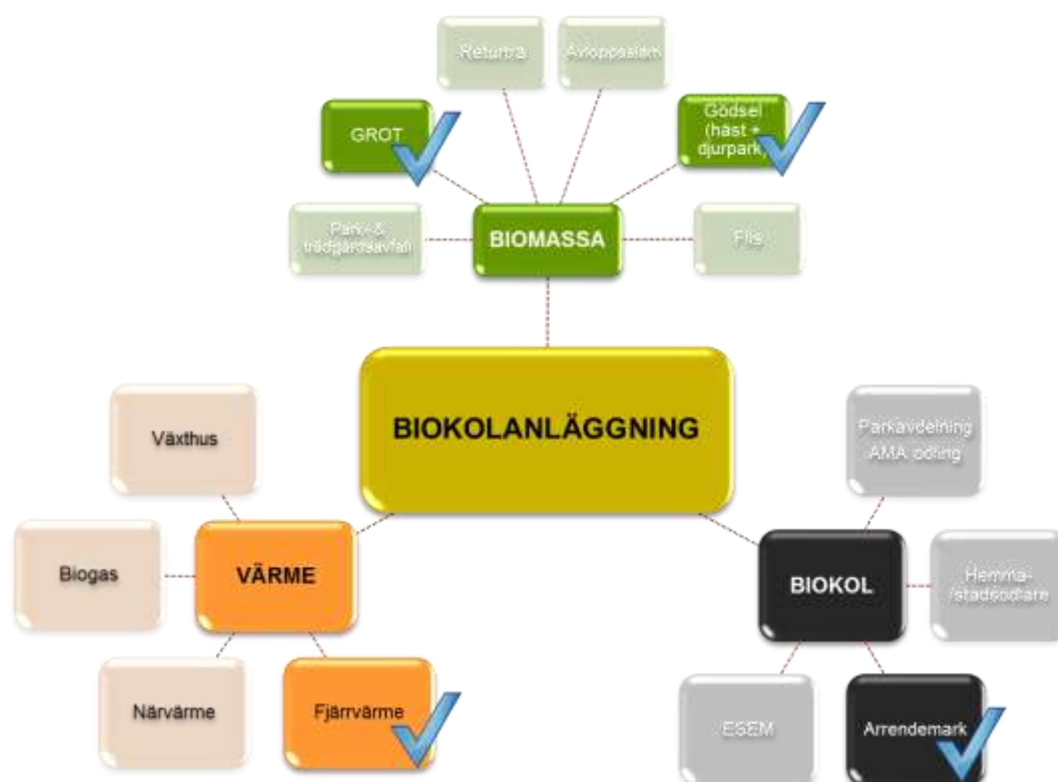
5.2 Träd till träd

Parkförvaltningen i Stockholms stad har under ett flertal år använt biokol i sina planteringsbäddar för stadsträd. Stadsträd utför viktiga ekosystemtjänster men lever under hårda förhållanden pga trafik och hårdlagda ytor. Biokol har gett mycket positiva resultat i Stockholm, vilket gjort att de nu planerar att producera eget biokol av stadens park och trädgårdsavfall. Dessutom ska kunskapen om biokol spridas till invånarna så att både staden och Stockholmarna tillsammans skapar en utspridd kolsänka i parker, trädgårdar, kolonilotter och blomlådor. Värme från biokolproduktionen ska adderas till fjärrvärmenätet.



Stockholms koncept kan enkelt appliceras även i Eskilstunas. Eskilstuna kommun bedriver dessutom grönsaks- och blomodling i egen regi och har dessutom stora projekt inom stadsodling. Förutom fjärrvärmenätet skulle de kommunala växthusen vara en bra mottagare av värme.

5.3 Eskilstunas Klimattjänst



Idag finns koncept för koldioxidkompensation där företag och privatpersoner kan betala en extra avgift på t.ex. flygresor. Denna avgift finansierar klimatåtgärder såsom trädplantering i ökenländer. Som koncept är koldioxidkompensation kontroversiellt eftersom det kan tyckas rättfärdiga klimatnegativa aktiviteter. Eskilstuna kommun skulle dock kunna utveckla en klimattjänst som innebär det positiva med att fastlägga kol men inte förutsätter något föreliggande koldioxidutsläpp.

Koldioxidtjänsten skulle kunna erbjudas i både stor och liten skala. Två exempel följer.

5.3.1 Storskalig kolsänka med lantbrukare

Eskilstuna kommun äger åkermark som arrenderas ut till lantbrukare. Biokol är ett värdefullt jordförbättringsmedel som kan ge produktionsökning och förbättra markstruktur. Vid storskalig klimattjänst skulle GROT kunna göras till biokol och finansieras delvis av den sålda klimattjänsten och ev. en avgift från lantbrukarna för jordförbättringsmedlet.

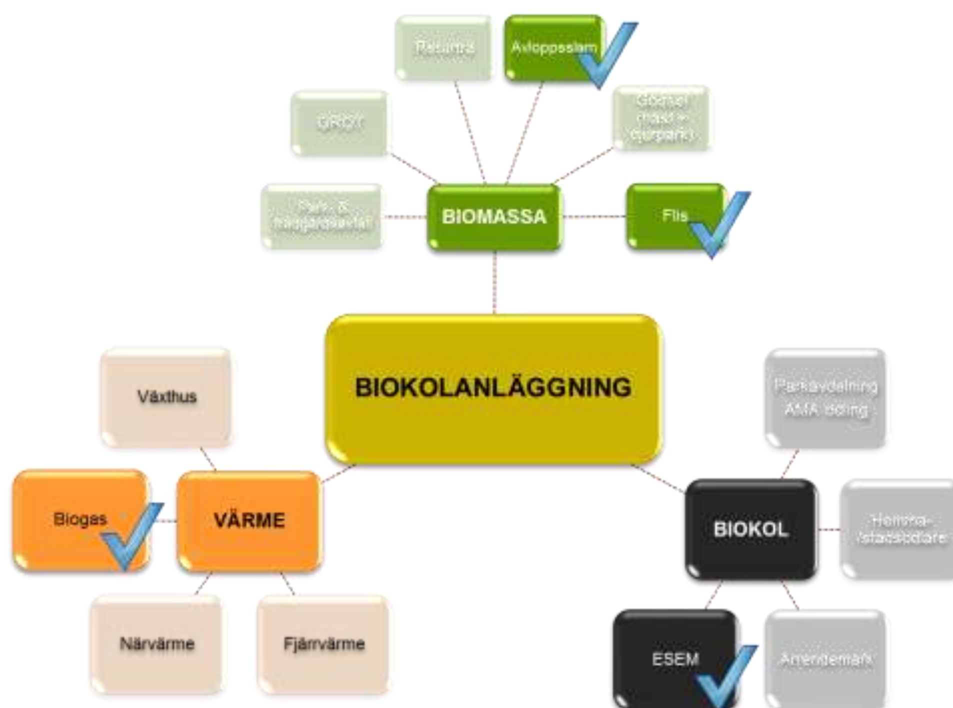
5.3.2 Småskalig kolsänka med tigerkol

Hantering av gödsel från djurparker sker genom destruktion för att minimera risk för bl.a. smittspridning. Hanteringen är kostsam.

Parken Zoo är en fantastisk kommunikationskanal för klimatfrågor. Biokol och dess fördelar och användning skulle kunna kommuniceras genom att t.ex. tigergödsel görs till biokol och säljs till parkens besökare. Biokolet kan produceras på plats i en liten anläggning i utbildningssyfte. ”Tigerkol” är dels ett bra sätt att sänka kostnaden för gödselhanteringen och dels ett innovativt sätt att kommunicera klimatfrågor.

5.4 Avloppsslam till biokol

Idag rötas Eskilstunas avloppsslam för att producera biogas och rötresterna används sedan som täckmaterial för gamla deponin. Sluttäckningen planeras vara klar om ca 10 år och därefter finns ingen klar användning för avloppsslammet. Det är under vissa omständigheter tillåtet att återföra rötrester från avloppsslam till åkermark, men med tanke på risker med kemikalierester och tungmetaller är det kontroversiellt.



Avloppsslammet ska rötas för att producera biogas, men även rötresterna innehåller kol vilket gör dem möjliga att pyrolysera. Rötresterna måste antingen torkas eller blandas upp med ett torrare material, förslagsvis flis. Det krävs fortfarande forskning på hur kemikalier och tungmetaller påverkas när de pyrolyseras.

Värmen från biokolanläggningen skulle kunna användas för att hygienisera matavfallet som används i biogasproduktionen. Idag förbränns biogas för detta ändamål.

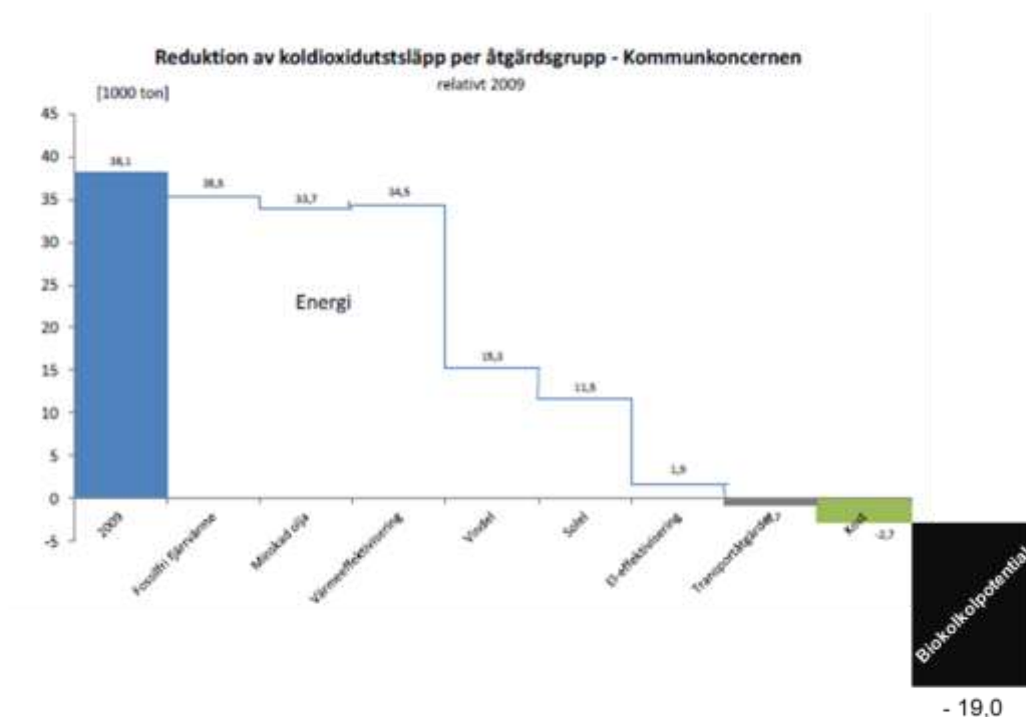
5.4.1 Biokolfilter

Biokol kan användas för att rena vatten. Inom kommunen görs det i avloppsvattenrening, dagvattenrening och enskilda avlopp. Högre krav ställs på enskilda avlopp vilket bl.a. innebär krav på ökad fosforrening. Detta uppnås med en fosforfälla, idag vanligast genom ett kalkstensfilter. Detta skulle med stor säkerhet kunna ersättas av ett biokolfilter. Användning av biokol som filtermaterial kräver forskning, vilket också pågår bl.a. på Svenska Lantbruksuniversitetet i Uppsala.

6 Biokol i Eskilstunas Klimatplan

Målet för kommunkoncernen i Eskilstunas klimatplan är att nå ett nettonollutsläpp av koldioxid till år 2020. Målet ska uppnås genom en kombination av olika åtgärder. Samtliga åtgärder bidrar till en minskning av utsläppen.

Om samtliga ton lämpligt organiskt material pyrolyseras till biokol skulle det innebära en kolsänka motsvarande 19000 ton koldioxid/år. Den största effekten på koldioxidutsläpp har åtgärden investering i vindkraft, vilket enligt Eskilstunas klimatplan ger minskade koldioxidutsläpp på 19200 ton koldioxid/år.



Figur 16 Biokolspotential jämfört med åtgärder i Eskilstunas Klimatplan.

7 Slutsats - förslag till strategi

Eskilstuna kommun har bra förutsättningar för att arbeta med biokol och kan både uppvisa tillgång på biomassa och avsättning för värme och biokol. Under förstudiens workshop identifierades ett flertal koncept som skulle kunna arbetas vidare på för att utreda deras fulla potential och genomförbarhet. ESEM har redan genomfört en förstudie på konceptet ”Närvärme i Ärla” vilket visat på positiva resultat.

Det är bra att förstå vikten av att biokol i storskalig användning i modern tid är innovativt. Det innebär att vissa delar fortfarande kräver mer forskning samtidigt som det finns ett stort värd i att ligga långt fram i miljöarbetet.

Det första steget för att bygga kompetens kring biokolproduktion och biokolanvändning är att investera i en biokolanläggning. En produktionsenhet ger möjligheten att lära sig pyrolystekniken, prova olika typer av biomassa och få tillgång till biokol.